

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-077147

(43)Date of publication of application : 23.03.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/60  
H05K 3/34

(21)Application number : 2000-220541

(71)Applicant : SOREP ERULEC

(22)Date of filing : 21.07.2000

(72)Inventor : MASSIOT MICHEL

(30)Priority

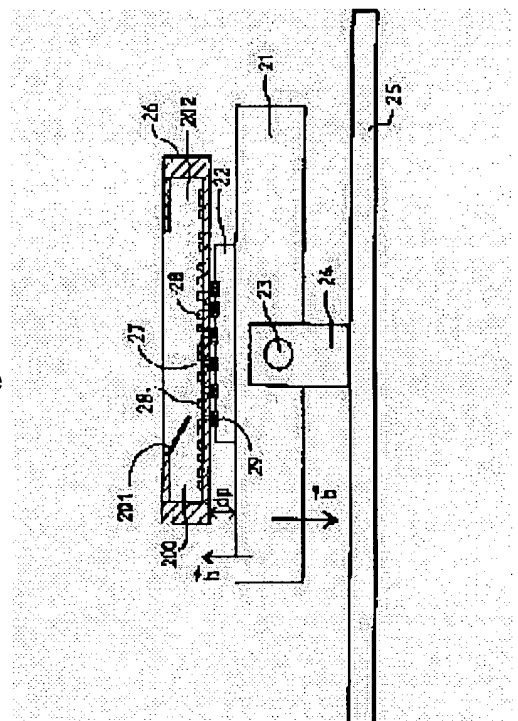
Priority number : 99 9909605 Priority date : 23.07.1999 Priority country : FR

## (54) METHOD FOR ARRANGING BONDING BALL ON SUBSTRATE AND DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an arranging method for bonding balls and the device, when an electronic circuit is assembled as a chip or a surface mount components on a substrate.

SOLUTION: A hole pattern 26 is maintained at a portion at a distance  $d_p$  from a support body 21 lower than the bonding balls. A substrate 22 is arranged on the support body 21 and solder paste or flux 29 is applied at the position on the substrate 22 where the bonding balls are placed. The hole pattern has a pattern of a hole 27 which is provided facing the position where the bonding balls of the supporting body 21 are placed. The hole pattern 26 and the support body 21 makes a pendulum swing once at least, making the bonding ball 28 flow from a reservoir 200 united with the hole pattern 26 and each hole 27 is filled with the bonding ball 28 by crossing over the surface of the pattern, and is arranged at the position corresponding to the substrate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]	3405714
[Date of registration]	07.03.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] It is equipment which installs a connection ball on a substrate. At least one base material (21), The pass version maintained in the place where only a distance (dp) smaller than the height of a connection ball separated from the base material (21) (26), Have the reservoir (200) of a connection ball and the pass version (26) has the pattern of a hole (27). A substrate (22) is arranged on a base material (21), and a pewter paste or flux (29) is applied to the location on the substrate which receives a connection ball (28). Each hole (27) of the pass version (26) counters the location of the base material (21) which receives a connection ball (28), and is arranged. At least one pendulum movement is given to the pass version (26) and a base material (21). It is equipment characterized by being installed in the location where a connection ball (28) comes out of a reservoir (200), the front-face top of the pass version (26) is crossed, each hole (27) of the pass version (26) is filled up with a connection ball (28), and a substrate corresponds by this pendulum movement.

[Claim 2] Equipment according to claim 1 with the slightly larger path of the hole (27) of the pass version than the path of a connection ball (28).

[Claim 3] Equipment according to claim 1 or 2 which is the distance to which the distance (dp) of the thickness direction longitudinal plane of symmetry (41) of the pass version (26) between the pass version (26) and a base material (21) corresponds with the core (42) of a connection ball mostly.

[Claim 4] It is equipment given in any 1 term of claims 1-3 by which the hold section is closed by the trap (201) after reservoirs (200) are the pass version (26) and the one hold section and a connection ball (28) flows the front-face top of the pass version (26).

[Claim 5] For a reservoir (200), the pass version (26) is equipment given in any 1 term of claims 1-4 by which a connection ball (28) is held in maintenance space (202) after pendulum movement to which it has the space (202) where a connection ball is held to the opposite side, and a connection ball (28) is poured toward maintenance space (202) from a reservoir.

[Claim 6] Equipment according to claim 5 with which maintenance space (202) has a trap in order to form the 2nd hold section.

[Claim 7] Equipment given in any 1 term of claims 1-6 to which a base material (21) carries out pendulum movement a core [ the 2nd shaft ].

[Claim 8] Equipment given in any 1 term of claims 1-7 which have a means to vibrate the pass version (26).

[Claim 9] Equipment according to claim 8 with which the pass version vibrates in the perpendicular direction to the front face.

[Claim 10] Equipment according to claim 8 or 9 with which the pass version (26) vibrates in parallel to the front face.

[Claim 11] Equipment given in any 1 term of claims 1-10 by which the pass version (26) is made from the transparent ingredient.

[Claim 12] Equipment given in any 1 term of claims 1-11 which have a means to circulate nitrogen in the reservoir of a connection ball.

[Claim 13] Equipment given in any 1 term of claims 1-12 which have the optical control means which checks that the hole (27) has been filled up with the connection ball (28).

[Claim 14] Equipment given in any 1 term of claims 1-13 by which the fragmentation rate of the pass version (26) is further carried out to the lengthwise direction.

[Claim 15] It is equipment given in any 1 term of claims 1-14 from which a reservoir (200) has a trap (201) and this trap (201) has a dimension to which a connection ball (28) is not contacted in the place of that lower part.

[Claim 16] Equipment given in any 1 term of claims 1-15 whose amounts of the connection ball (28) in a reservoir (200) are an amount in which a two-layer connection ball covers the front face of the pass version (26) completely at least at the time of quiescence.

[Claim 17] How to install a connection ball on the substrate which includes the phase of following the (1) - (3) at least :  
(1) The substrate (22) with which the pewter paste was beforehand applied to the location which receives a connection

can is arranged on a base material (21). Fill up the reservoir (200) of the pass version (26) with a connection ball (28), and the pass version (26) is held to the place where only a distance (dp) smaller than the height of a connection ball (28) separated from the base material (21). The 1st step which the pattern of the hole (27) of the pass version (26) is made to counter with the location which receives the connection ball of a base material (21), and arranges it, (2) Pendulum movement is carried out to the pass version (26) and a base material (21). It goes in the direction of the maintenance space (202) which opens a reservoir (200) and is located in a location lower than a reservoir (200). The front-face top of the pass version (26) for a connection ball A sink, The 2nd step which fills up each hole of the pass version (27) with a connection ball (28), and installs a connection ball in the location where a substrate corresponds, the phase of separating the (3) pass versions (26) from a base material (21), and releasing a substrate (22).

[Claim 18] An approach including the 3rd step which performs 2nd pendulum movement which pours the connection ball (28) in maintenance space (202) toward a reservoir (200) according to claim 17.

[Claim 19] An approach including the phase of closing a reservoir (200) and holding a connection ball in a reservoir before separating the pass version (26) from a base material (21) according to claim 17 or 18.

[Claim 20] An approach given in any 1 term of claims 17-19 which add vibrational motion to the pass version (26).

---

[Translation done.]



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に接続球を設置する装置であって、少なくとも1つの支持体(21)と、接続球の高さより小さい距離( $d_b$ )だけ支持体(21)から離れた所に維持された孔型版(26)と、接続球の貯蔵器(200)とを有し、孔型版(26)は孔(27)のパターンを有し、基板(22)は支持体(21)上に配置され、接続球(28)を受ける基板上の位置にはハンダペーストまたはフラックス(29)が塗布され、孔型版(26)の各孔(27)は接続球(28)を受ける支持体(21)の位置に対向して配置され、孔型版(26)および支持体(21)には少なくとも1回の振り子運動が与えられ、この振り子運動によって接続球(28)は貯蔵器(200)から出て、孔型版(26)の表面上を横切り、孔型版(26)の各孔(27)が接続球(28)で充填され、基板の対応する位置に設置されるようになっていることを特徴とする装置。

【請求項2】 孔型版の孔(27)の径が接続球(28)の径よりもわずかに大きい請求項1に記載の装置。

【請求項3】 孔型版(26)と支持体(21)との間の距離( $d_b$ )が孔型版(26)の厚さ方向中心面(41)が接続球の中心(42)とほぼ一致するような距離である請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】 貯蔵器(200)が孔型版(26)と一体な収容部であり、接続球(28)が孔型版(26)の表面上を流れた後に収容部はトラップ(201)で閉じられる請求項1〜3のいずれか一項に記載の装置。

【請求項5】 孔型版(26)が貯蔵器(200)とは反対側に接続球を保持する空間(202)を有し、貯蔵器から保持空間(202)へ向かって接続球(28)を流す振り子運動の後に接続球(28)は保持空間(202)内に保持される請求項1〜4のいずれか一項に記載の装置。

【請求項6】 第2の収容部を形成するために保持空間(202)がトラップを有する請求項5に記載の装置。

【請求項7】 支持体(21)が第2の軸を中心として振り子運動をする請求項1〜6のいずれか一項に記載の装置。

【請求項8】 孔型版(26)を振動させる手段を有する請求項1〜7のいずれか一項に記載の装置。

【請求項9】 孔型版がその表面に対して垂直な方向に振動する請求項8に記載の装置。

【請求項10】 孔型版(26)がその表面に対して平行に振動する請求項8または9に記載の装置。

【請求項11】 孔型版(26)が透明な材料で作られている請求項1〜10のいずれか一項に記載の装置。

【請求項12】 接続球の貯蔵器中に窒素を循環させる手段を有する請求項1〜11のいずれか一項に記載の装置。

【請求項13】 孔(27)に接続球(28)が充填されたことを確認する光学制御手段を有する請求項1〜12のいずれか一項に記載の装置。

【請求項14】 孔型版(26)が縦方向にさらに細分割さ

れている請求項1〜13のいずれか一項に記載の装置。

【請求項15】 貯蔵器(200)がトラップ(201)を有し、このトラップ(201)はその下側部分の所で接続球(28)と接触しないような寸法になっている請求項1〜14のいずれか一項に記載の装置。

【請求項16】 貯蔵器(200)内の接続球(28)の量が、静止時に少なくとも2層の接続球が孔型版(26)の表面を完全に覆うような量である請求項1〜15のいずれか一項に記載の装置。

【請求項17】 少なくとも下記(1)〜(3)の段階を含む基板上に接続球を設置する方法：

(1) 接続球を受ける位置にハンダペーストが予め塗布された基板(22)を支持体(21)上に配置し、孔型版(26)の貯蔵器(200)に接続球(28)を充填し、孔型版(26)を接続球(28)の高さより小さい距離( $d_b$ )だけ支持体(21)から離れた所に保持し、孔型版(26)の孔(27)のパターンを支持体(21)の接続球を受ける位置と対向させて配置する第1段階、(2) 孔型版(26)および支持体(21)に振り子運動をさせ、貯蔵器(200)を開いて貯蔵器(200)より低い位置にある保持空間(202)の方向へ向かって接続球を孔型版(26)の表面上を流し、孔型版(27)の各孔を接続球(28)で充填して接続球を基板の対応する場所に設置する第2段階、(3) 孔型版(26)を支持体(21)から離して基板(22)を解放する段階。

【請求項18】 保持空間(202)内の接続球(28)を貯蔵器(200)へ向かって流す第2回目の振り子運動を行う第3段階を含む請求項17に記載の方法。

【請求項19】 孔型版(26)を支持体(21)から離す前に貯蔵器(200)を閉じて貯蔵器内に接続球を保持する段階を含む請求項17または18に記載の方法。

【請求項20】 孔型版(26)に振動運動を加える請求項17〜19のいずれか一項に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は基板上に接続球(接続ボール、billes de connections)を取り付ける方法および装置に関するものである。本発明は特に、一般にチップおよび/または表面実装部品(いわゆるCMS)の形をした電子回路が取り付けられる基板上に導電性のあるボール(以下、導電球すなわち接続球)を取り付ける場合に用いられる。

## 【0002】

【従来の技術】自動車電話等の新しい技術の発展によって電子回路はますます小型化し、複雑な回路は単一部品に集積され、この単一部品をマザーボードに取り付けるようになっている(マザーボードには他の回路も形成される)。

【0003】こうした表面実装部品は急速に発展している。この回路の例としてはBGA(ボールグリッドアレー、Ball Grid Array(英語))といわれるものが

知られている。この表面実装部品は表面実装部品とマザーボードとを接続する役目をする導電球のアレーを備えている。この回路には多くの種類があるが、大抵の場合は単一チップを実装（英語ではパッケージング、packaging）したもので、基板の片側にチップを取り付け、それと同じ側または反対側に可溶性または非可溶性の導電球を取り付ける。表面実装部品とチップとの間の電気的接続は導電球によって得られる。基板は例えばセラミックまたはプラスチックで作られる。

【0004】一般には可溶性の導電球を基板上に配置する。この基板の導電領域には電導性ペーストや粘着性フラックスが予め塗布されており、導電球は標準的な条件で溶融されて所定位置に保持される。

【0005】非可溶性の導電球は例えばセラミック基板の場合に用いられる。この導電球は表面実装部品とこの表面実装部品が取付られたマザーボードとの間の膨張係数差に起因する機械的・熱的応力を吸収する役目をする。導電球は従来の電導ペーストによって基板に溶接され、その形状を維持する。従って、接続球と同じ側の基板面に表面実装部品やチップ等の部品を配置する場合のように、部品用空間を確保する手段として接続球を用いる場合もある。表面実装部品と接続球とを基板の同じ面に配置することによって実装を有利に行うことができ、特に表面実装部品全体の厚さ方向の容積を小さくすることができる。

【0006】チップの形にせよ、チップでない形にせよ基板上に取付られる電子回路は一般に極めて複雑である。特に、マイクロプロセッサを基本とする電子回路やその他のデジタル回路は多くのビットを扱う並列データバスおよびアドレスバスと同様に多くのビットを扱う制御バスとを有している。その結果、製造された部品は多くの入出力端子を有し、従って、多数の接続球を必要とする。さらに、これらの実装部品は一般に大量生産され、数百またはそれ以上の単位で同時に製造される。

【0007】各種の素子および接続球を一つの同一支持体上の同じ面上に多数の基板が配置する必要があり、基板上に設置される接続球が多数あり、しかも基板が多数ある組み合わせであるため、接続球の設置はデリケートな操作になる。事実、各接続球を正しい収容位置に配置し、ハンダ付け前の接続球の位置を維持し、次いで接続球集合体を基板上にハンダ付けしなければならない。

【0008】接続球を設置するための機械が考えられている。この機械は従来のモノチップ型の実装、すなわちプラスチック基板の同一面上の粘着性フラックス上に配置された可溶性接続球を用いた実装に用いられ、接続球をレーザー光で加熱して接続球が配置された導電トラック上に接続球を溶接する。しかし、この機械は基板への接続球の充填・開放方法に融通性がなく、使用可能な接続球の径が制限され、接続球の加熱操作および基板形状に融通性がない。この機械には上記以外に少なくとも2

つの欠点がある。すなわち、この機械は高価で、しかも接続球の位置決めと把持に複雑で高価な特殊工具が要求される。各回路モデルごとに工具を新しくしなければならず、接続球の径、接続球のピッチまたは位置を変えなければならない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、基板上に接続球を簡単かつ経済的に設置および維持することによって上記の欠点を克服することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の対象は、少なくとも1つの支持体と、接続球の高さより小さい距離( $d_p$ )だけ支持体から離れた所に維持された孔型版と、接続球の貯蔵器とを有し、孔型版は孔のパターンを有し、基板は支持体上に配置され、接続球を受ける基板上の位置にはハンダペーストまたはフラックスが塗布され、孔型版の各孔は接続球を受ける支持体の位置に対向して配置され、孔型版および支持体には少なくとも1回の振り子運動が与えられ、この振り子運動によって接続球は貯蔵器から出て、孔型版の表面上を横切り、孔型版の各孔が接続球で充填され、基板の対応する位置に設置されるようになっていることを特徴とする、基板上に接続球を設置する装置にある。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の他の対象は、少なくとも下記(1)～(3)の段階を含む基板上に接続球を設置する方法にある：(1) 接続球を受ける位置にハンダペーストが予め塗布された基板を支持体上に配置し、孔型版の貯蔵器に接続球を充填し、孔型版を接続球の高さより小さい距離( $d_p$ )だけ支持体から離れた所に保持し、孔型版の孔のパターンを支持体の接続球を受ける位置と対向させて配置する第1段階、(2) 孔型版および支持体に振り子運動をさせ、貯蔵器を開いて貯蔵器より低い位置にある保持空間の方向へ向かって接続球を孔型版の表面上を流し、孔型版の各孔を接続球で充填して接続球を基板の対応する場所に設置する第2段階、(3) 孔型版を支持体から離して基板を解放する段階。

【0012】本発明の利点は、融通性が大きく、基板上に接続球を極めて高い信頼性で迅速に設置でき、自動化が容易で、多数の接続球を並列処理で設置することができる点にある。本発明の上記以外の特徴および利点は添付図面を参照した以下の説明からより良く理解できよう。

【0013】

【実施例】図1は複数の集積回路とその他の電子部品とを有する、接続球を備えたBGA型部品の一例を示している。この部品はプラスチックまたはセラミックの基板1を有し、この基板1上には例えば導線または導電領域がシルクスクリーン印刷されている。部品2は例えば導線または導電領域にハンダ付け(brase)される。この部

品2はマイクロプロセッサをベースとする集積回路やその他のデジタル／アナログ回路にすることができる。基板1上には抵抗または容量型の要素が取付られて電子回路全体が完成し、良好な動作が保証される。導電球3は部品2の入／出力に接続された導線に例えばハンダ付けされる。導電球3によってマザーボード4への部品の電氣的接続が保証される。この電氣的接続機能に加えて、基板1とマザーボード4との間の膨張係数差に起因する機械的・熱的応力を導電球3（特に非可溶性の導電球の場合）によって吸収することができる。導電球3はさらに、マザーボード4と基板1との間に部品2の厚さより大きい間隔を確保する役目をし、それによって、マザーボード4に対向した基板の表面上に部品2を接続することができる。その結果、マザーボード4と部品2と基板1とで構成される積層体全体に一定の厚さが得られる。図1の断面図には2つの導電球3しか示されていないが、複雑な電子回路の場合には接続球3の数は百を超えることもある。これらの接続球3の直径は小さく、1mmの十数分の1から1mmであり、場合によっては1mm以上である。従って、接続球3を基板1へ固定するのは技術的に難しい。接続球3の固定操作では先ず最初に接続球を基板の所定位置に配置しなければならない。さらに、工業的な量では多数の部品を並列処理しなければならないという制約があり、難しさはさらに増す。すなわち、多くの数の基板上に導電球を同時に固定するという事は、処理すべきマクロ部品上に数千の球を一回のパスだけで配置するという事である。本発明ではこのことを簡単かつ経済的に達成することができる。

【0014】図2は本発明装置の一実施例を示している。本発明装置は支持体21を有し、この支持体21上には1つまたは複数の基板22が配置される。接続球を配置して固定しなければならないのはこの基板22上である。支持体21は水平軸23を中心として図2の平面に対して垂直な上部方向hおよび下部方向bへシーソー運動または振り子運動する。支持体21は1つまたは複数の上下運動用の脚24に保持され、この脚24は少なくとも1つの自由度で固定されている。別の実施例では、支持体21は第2の軸を中心としてシーソー運動でき、この場合は支持体は少なくとも2つの自由度で固定脚24に保持される。1つまたは複数の脚24は台25に固定されている。支持体21の上下運動は図示していない機構によって制御される。この機構は例えば軸23を中心とする回転速度、上下運動の最大角度および数を制御して上下運動を少なくとも制御できなければならない。そのために、例えば支持体21を歯車系またはジャッキ系を介して脚24に連結し、被駆動部分を脚24に設けることができる。

【0015】接続球を受ける基板22の導電領域には例えばクリーム29、ハンダペースト (paste) または粘性性フラックス (flux) を塗布する。ハンダペーストは例えば基板22にシルクスクリーン印刷さ

れる。基板22の上方には孔型版 (pochoir) 26が配置されている。図2の実施例には単一の基板22が示されているが、複数の基板を支持体21上に配置する工業的な構造では多数の基板集合体上に上記型式の型要素26を配置するのが好ましい。図3に示すように、この型要素26は多数の孔27で構成される導線パターン31を有するので、孔型版である。各孔は接続球を通すことができるように孔型版を完全に貫通している。複数の部品22を並列処理するときには上記パターンを繰り返す。孔型版上の孔27の位置は対向して配置された一つまたは複数の基板上の接続球の位置に対応している。孔型版26は支持体から距離 $d_p$ だけ離れた所で支持体21にほぼ平行にそれと機械的に一体に保持される。この距離は接続球の型、特に接続球の直径に依存し、調整される。孔型版26は図示していない任意の手段で支持体21と一体に保持でき、しかも、着脱自在でなければならない。支持体の振り子運動の間は少なくとも支持体21に対して固定されていなければならない。

【0016】本発明では孔型版の各孔27が接続球を収容するのに十分な量の接続球28を孔型版を横切って流す。この量は少なくとも接続球が孔型版の全表面を横切るような量にしなければならない。孔の径は1つの接続球しか通れないように接続球の径よりも大きくし、接続球の径の2倍よりは小さくする。孔の径は接続球の径よりもわずかに大きくするのが好ましい。接続球の流れを孔型版の全表面に横切らせるために孔型版を振り子運動させる。この振り子運動は支持体21に与えられる上記の運動である。

【0017】図4(a)に示すように、孔型版26と支持体21との間の距離 $d_p$ は少なくとも接続球28の高さすなわち径より小さくし、接続球が孔に落ちたときに接続球28が支持体21の定位置に止まるようにする。すなわち、接続球が固定する前に支持体21の振り子運動によって接続球が収容領域から出ないようにしなければならない。孔型版と支持体との間の距離 $d_p$ は孔型版26の厚さ方向の中心面41が接続球の中心42とほぼ一致するような距離であるのが好ましい。図4(b)は最大傾斜位置での孔型版、接続球および支持体の状態を示している。この場合にも距離 $d_p$ は接続球28が孔型版の孔27で構成される収容部から出ないような距離にしなければならない。図4(a)、図4(b)では簡潔にするために基板22を示していないが、基板22が支持体21と一体になっている。距離 $d_p$ が接続球の高さより小さい距離であるため1つの接続球しか各孔27を横切って通ることができないという点は理解できよう。

【0018】孔型版26は孔型版26上を通る前の接続球がストックされる少なくとも1つの収容部200を有している。接続球はトラップ201によって収容部200内に保持される。収容部200は1サイクルの最後に孔型版の全ての孔を塞ぐのに十分な量の接続球を収容できなければならない。この1サイクルには支持体21(従って孔型版)を例



えば2回の振り子運動させることが含まれる。接続球の量は静止時に例えば2層の接続球が孔型版の全表面を覆うような量である。孔型版は収容部200と反対側に接続球保持空間202を有している。この空間202は例えば収容部200と同一で、トラップがない形をしている。この空間202は一回目の振り子運動の後かつ2回目の運動の前に接続球を保持するのに利用される。トラップ201は例えば1サイクルの最後に過剰な接続球が孔型版の端から収容部200内に戻った時に閉じるように制御されて、過剰な接続球を次のサイクルまで収容部内に保持する役目をする。次のサイクルの前に、図示していない開口部から必要に応じて接続球を収容部へ供給する。過剰な接続球が収容部200へ戻った後に、孔型版を上昇させて基板を解放する。接続球はハンダペースト29によって接着状態を維持する。この基板上に実装部品群を設置した後、基板を再溶融炉へ送る。再溶融炉に通すとハンダペーストが再溶融し、それが凝固した時に接続球が基板に最終的に固定される。

【0019】図2に示す本発明装置は必要に応じて孔型版26を振動させる手段を有することができる。この手段は例えば孔型版が振り子運動する軸23に作用するか、孔型版に直接作用する。振動運動と振り子運動とによって孔型版の運動は完全になる。孔型版に与える振動運動はその表面に対して垂直および／または平行にすることができる。孔型版の表面に垂直な振動運動は接続球が孔型版から出ないようにするために所定の振幅を超えてはならない。実際には振動運動は振幅を小さくし、周波数を高くするのが好ましい。振り子運動と組み合わせた振動運動は孔の接続球充填効率を高めることができる。これらの運動は特に接続球流の不足を補償する。これは各サイクル間に孔型版の接続球収容部200を充填する操作を無くしたい場合に特に有利である。

【0020】孔型版は種々の材料で作ることができる。孔型版26は金属製にしてもしなくてもよく、例えば真鍮またはステンレス製にすることができる。支持体21に配置した基板の収容領域に対して容易に位置決めできるようにするために孔型版26を透明材料で作ることもできる。

【0021】本発明装置の全ての要素は周知の手段で制御および自動化することができる。特に、振り子運動の速度および振幅はパラメータ化することができる。孔型版26の基板21に対する相対位置 $x, y$ 、孔型版から支持体までの距離、トラップ201の開閉制御および収容部200への接続球の供給も同様にパラメータ化することができる。本発明装置は接続球の貯蔵器の役目をする収容部200の自動充填手段を有することができる。これらの手段は充填を必要な接続球の量に応じて制御する手段である。

【0022】本発明装置は接続球の酸化を防ぐために接続球収容部200中に窒素を循環させる手段をさらに有す

ることができる。本発明装置は孔の充填を確認する光学制御手段を有することができる。

【0023】全ての接続球が片側だけに行かないようにするために、孔型版26を例えば縦方向に細分化することもできる。これによって完全に水平になくてもよくなる。この細分化の方向は孔型版が接続球の流れ方向で分割される方向における縦方向である。各細分化は壁によって分離できる。必要な場合には孔型版の細分化に対応して収容部200を細分化することもできる。細分化による他の利点は分離する壁によって孔型版を剛体にすることができる点にある。

【0024】第2の軸を中心とした振り子運動によって接続球は孔型版の全表面上を流れることができる。図5(a)～図5(f)は上記装置を用いた本発明方法の一連の主要な段階の一例を示している。図を簡潔にするために本発明装置の孔型版26、支持体21、収容部200、トラップ201および保持空間202のみを示す。

【0025】図5(a)に示す第1段階では、導電球が配置、固定される基板を支持体21上に配置し、次いで、孔型版を載せる。基板の接続球取付け領域にはハンダペーストが塗布されている。孔型版26を支持体から上方の上記定義の距離 $d_0$ だけ離れた所に位置決めし、維持する。さらに、基板上に接続球が取付けられる位置に孔型版の孔のパターンが対向位置するように孔型版を位置決めする。孔型版の位置決めの前または後に、孔型版の収容部200に導電球を充填する。トラップ201は閉位置にある。収容部内の接続球数は孔の数よりもはるかに多い。収容部内の接続球の数は接続球を流した時に孔型版表面が接続球で完全に覆われるような数である。この目的のために、例えば孔型版の少なくとも全表面を覆う量の接続球、好ましくは少なくとも孔型版の全表面の2倍の面を覆う量の接続球を入れる。

【0026】図5(b)に示す第2段階では、支持体21および孔型版26に一回目の振り子運動をする。収容部201が最も高い位置すなわち振り子運動の開始位置にある時にトラップ201が開く。それによって接続球は収容部から出て、低い位置にある保持空間202の方向へ向かって孔型版の表面上を横切って流れる。接続球の量は接続球の流れが孔型版の全表面を横切るのに十分な量である。接続球は孔型版の各孔に入り、ハンダペーストによって捕らえられ、孔型版から支持体までの距離が接続球の高さより小さい距離、好ましくは接続球の半径とほぼ等しい距離であるため、置かれた位置に維持される。孔に入らなかった接続球は孔型版の表面上を横切り、全て保持空間202内に閉じ込められる。発明者が行なった試験で、一回のパスだけで孔型版の全ての孔を充填できることがわかっていて、必要に応じて2回目の振り子運動を行なうことで最後の孔に充填し、過剰な接続球を収容部に戻すことができる。

【0027】図5(c)に示す第3段階では、任意ではあるが

上記の理由から有利であるこの2回目の振り子運動が行なわれる。この2回目の振り子運動では保持空間202が再上昇し、接続球はこの空間から出て、トラップ201が開いたままの最初の収容部200の方向へ向かって孔型版の表面を横切る。これによって、場合によっては充填されなかった最後の孔に接続球が充填される。

【0028】図5(d)に示す第4段階では収容部200でトラップ201が再び閉まる。図5(e)に示す第5段階では、孔型版がほぼ水平な位置に戻る。孔型版の全ての孔が充填されたことを確認するために例えば光学的な制御手段を用いることができる。設置サイクルが終了する最後の段階5(f)では、孔型版26が支持体21に対して再上昇し、基板が解放され、接続球を基板に設置する操作が終了する。ここで、支持体21と接続球が付着した基板とを再融炉に入れて接続球をハンダ付けすることができる。第2段階5(b)および第3段階5(c)では振り子運動に孔型版26の振動運動を組合せることができる。

【0029】図6(a)、図6(b)は本発明方法および装置の別の実施例を示している。この実施例では、収容部200はその最も低い位置で接続球28が閉位置にあるトラップ201とほとんどまたは全く接触しないような寸法を有している。図6(a)は図5(a)の第1段階と図5(b)の第2段階との間の中間段階を示している。孔型版26の表面に接続球28を流す前の一回目の振り子運動によって収容部を低い位置へ位置決めした時に、接続球群の表面61は水平状態を維持し、トラップ201とほとんどまたは全く接触しない。すなわち、接続球群は貯蔵器のトラップとは反対側の下側隅部62に集まる。

【0030】図6(b)に示す第2の中間段階は図5(b)の第2段階の前の段階で、収容部200は低い位置にあるがトラップ201は開く。従って、図5(b)に示すトラップが開いた状態の第2段階を開始することができる。図6(a)、図6(b)に示す実施例の利点は収容部の出口での接続球の流れがより満足のいく、連続的な流れになる点にある。さらに、図5(d)に示す第4段階の途中で、接続球に妨げられずにトラップを閉じることができる。従って、収容部または貯蔵器200内の接続球の量は所定の制約を満足する必要がある。すなわち、接続球数は全ての孔を確実に充填するのに十分な数である必要があると同時にトラップ201を容易に閉じることができるように多すぎではない。貯蔵器200の自動充填手段を用いる場合は、レベル61を制御パラメータにすることができる。

【0031】図6(a)、図6(b)の中間段階は任意の段階である。これらの段階で与えられた寸法を有する収容部はこれらの中間段階のない段階、すなわち図5(a)〜図5(f)に示す段階でも使用できることは理解できよう。

【0032】さらに、貯蔵器200の接続球を保持空間202へ向かって流すときに一回の振り子運動しかできない場合は、この空間202の位置にトラップを設けて第2の収容部または貯蔵器を作り、接続球28が孔型版26を横切った後でこの接続球を保持すればよい。この第2の収容部が閉じた時に支持体および孔型版を水平位置に戻し、孔型版を再上昇させて支持体および基板を解放することができる。その後全体を再溶融炉に通す。

【0033】本発明装置は高価ではない。孔型版、接続球貯蔵器、支持体または揺動装置等の要素は安価な要素である。本発明の新規な接続球設置構造に必要な新しい要素は孔型版だけである。従って、本発明方法および装置は全ての構造または接続球に容易かつ経済的に適合させることができる。本発明方法および装置は融通性が高い。上記の説明から接続球の設置が迅速かつ確実に行なわれることは理解できよう。接続球貯蔵器の充填および孔型版の一回または2回の振り子運動しか必要ないので接続球の設置は迅速に行える。接続球の孔への充填制御は例えば光学制御で容易に行えるので信頼性が高い。この動作は容易に自動化できる。本発明では多数の接続球、例えば数百、数千の接続球の設置を並列して処理することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 接続球を備えたBGA型実装部品の一例を示す図。

【図2】 本発明装置の一実施例の単純な概念図。

【図3】 本発明装置で用いる孔型版のパターンの一例を示す図。

【図4】 (a)および(b)は本発明装置の孔型版の孔を塞いで基板の収容領域に保持された接続球を示す図。

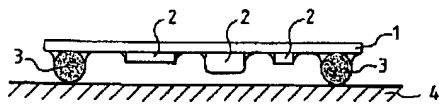
【図5】 (a)〜(f)は本発明方法の一連の段階を示す図。

【図6】 (a)および(b)は本発明装置および方法の別の実施例を示す図。

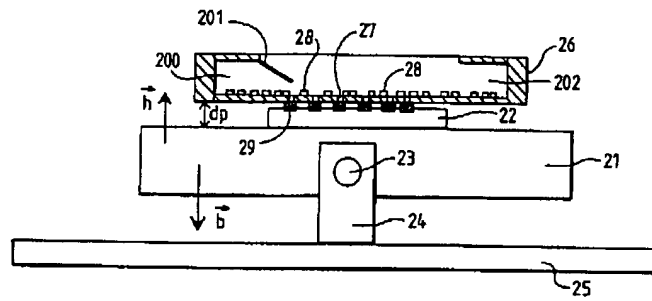
#### 【符号の説明】

- 21 支持体
- 22 基板
- 26 孔型版
- 27 孔
- 28 接続球
- 29 ハンダペースト
- 41 中心面
- 42 接続球中心
- 200 貯蔵器
- 201 トラップ
- 202 保持空間

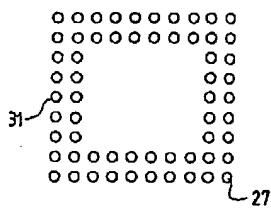
【図1】



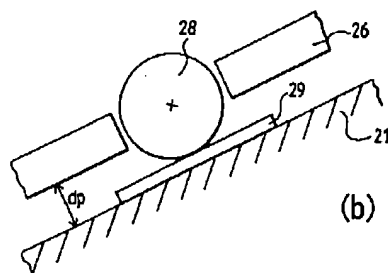
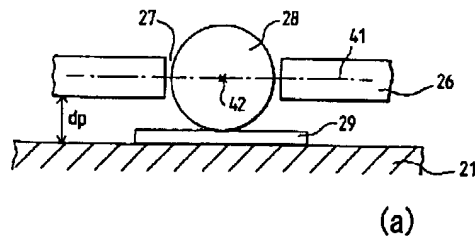
【図2】



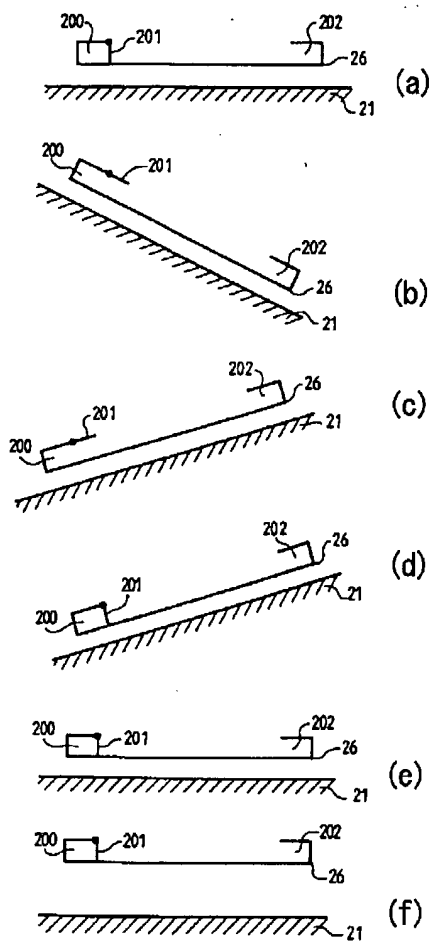
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

